

MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE IN WHICH LASER DIODE AND PHOTODIODE WITH EXPANDED LIGHT RECEIVING PLANE ARE UNIFIED

Publication number: JP1032694

Publication date: 1989-02-02

Inventor: SON JIYAIKIYUN; RII JIYONBOON

Applicant: SAMSUNG SEMICONDUCTOR TELE

Classification:

- international: H01L31/10; H01L21/8252; H01L31/173; H01L33/00; H01S5/00; H01S5/026; H01L31/10; H01L21/70; H01L31/16; H01L33/00; H01S5/00; (IPC1-7): H01L31/10; H01S3/18

- European: H01L21/8252; H01L31/173; H01L33/00B8; H01S5/026D2

Application number: JP19880112303 19880509

Priority number(s): KR19870004552 19870509

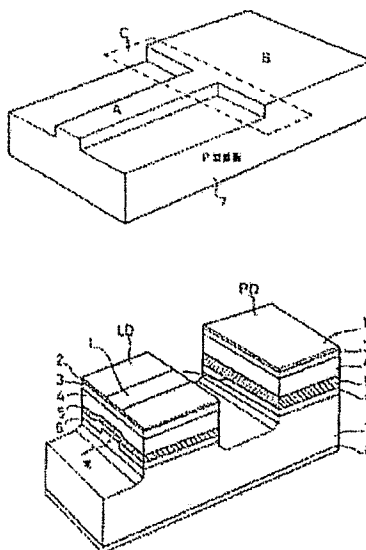
Also published as:

US4911765 (A1)

Report a data error here

Abstract of JP1032694

PURPOSE: To improve the light receiving efficiency by forming a laser diode on a mesa structure with a narrow width and forming a photo diode onto the mesa structure with a wide width, so as to extend a light receiving face of the photo diode. **CONSTITUTION:** A mesa structure with a narrow width part A and a wide width part B is formed on a P-channel substrate 7, and a P-channel AlGaAs layer 6, an updope AlGaAs active layer 5, an n-channel AlGaAs layer 4, and an n<+> channel GaAs layer 3 are formed sequentially. Then, a part C is etched to separate the structure into a laser diode LD and a photo diode PD. Since the growing speed of the wide width part B is faster, the active layer 5 for the PD is formed thicker than the active layer 5 for the LD to widen a light receiving face of the PD. Then, the light receiving efficiency of the PD is increased and a monitor current to monitor an optical output of the LD is increased. Reference numerals 1, 8 indicate respectively electrodes.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-32694

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)2月2日

H 01 S 3/18
H 01 L 31/107377-5F
A-7733-5F

審査請求 有 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 レーザダイオードと拡大された受光面を有するフォトダイオードと
を一体化せしめた半導体素子の製造方法

⑯ 特 願 昭63-112303

⑰ 出 願 昭63(1988)5月9日

優先権主張 ⑱ 1987年5月9日 ⑲ 韓国(KR) ⑳ 87-4552

㉑ 発 明 者 ソン ジャイキユン 大韓民国 ソウル市 セオンドンク ジャヤニドン695
ハンヤン アパートメント 7-303

㉒ 出 願 人 サムサング セミコン 大韓民国 キュングサングブクドオグミ市 ゴングダンド
ダクター アンド、テ ング 259
レコミュニケーション
ズ カンパニー リミ
テツド

㉓ 代 理 人 弁理士 三好 保男 外1名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

レーザダイオードと拡大された受光面を有するフォトダイオードとを一体化せしめた半導体素子の製造方法

2. 特許請求の範囲

1. フォトダイオード(PD)とレーザダイオード(LD)が一体化された半導体素子において、

P型のGaAs又はInp基板上に幅差を有するメサ構造を形成せしめ、幅の広い領域(B)上に形成されるフォトダイオードのエピタキシャル層の成長速度が速いことを利用して、エピタキシャル層(3-6)を成長させることによりフォトダイオード(PD)の受光面5をレーザダイオードLDより厚く形成し、フォトダイオードPDとレーザダイオードLDが接した部分Cの面が垂直になるように科学的蝕刻やドライエッチングを行うことによりフォトダイオードPD領域5とレーザダイオードLD領域を分離させ、受光面が拡大されたフォトダイオードPDを形成して、レーザダ

イオードと受光面が広くなったフォトダイオードを一つのチップ内に一体化せしめてフォトダイオードの受光効率を高めることにより、レーザダイオードの出力のモニタ電流をより大きくすることの特徴とする半導体素子の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、GaAs或はInp基板上に幅差を有するメサ構造を形成せしめ、幅の広い領域上に形成されるフォトダイオードのエピタキシャル層の成長速度がレーザダイオードの活性層の成長速度より速い点を利用することにより、フォトダイオードの活性領域を厚く形成して受光面が広くなったフォトダイオードとレーザダイオードが一つのチップ内に集積化された半導体素子の製造方法に関するものである。

第1図は従来のレーザダイオードとフォトダイオードが単一チップ上に集積化されていない半導体の装置のブロック図を示す。これを参照すると、レーザ光を均一に出力させるために電流フィードバック用のフォトダイオードPDをレーザダイオ

ードLDの裏面(rear facet)に整列させ装着させたものであり、フォトダイオードPDから発生される光電流を自動電力制御(Automatic Power Control, APC)回路にフィードバックさせる方法を用いたため、別にフォトダイオードPDを必要とし、パッケージング等において難しい問題点がある。

また、第2図も従来の一例で、同一チップ上にLDとPDが集積化された装置である。この装置には半導体素子は一つのチップ内にレーザダイオードLDとフォトダイオードPDが一つの基板の上に集積された構造となっているが、

フォトダイオードPDの受光層5の厚みはレーザダイオードLDの最適化された活性層5の厚みに制限されるので、その受光効率が低いという問題点があった。

本発明は、上記のごとき問題点を解決するためにレーザダイオードとその出力をモニタする受光部が拡大されたフォトダイオードを集積化せしめた半導体素子の製造方法に関するものであり、基

板上の幅差のあるメサ構造を形成させ、幅の広い領域上に形成されるフォトダイオード受光部の成長速度が速いことを利用することにより、フォトダイオードの受光層を厚くして受光面が拡大されたフォトダイオードをつくって受光効率を増加させてそのモニタ電流を増加させたことである。

以下、添付された図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

第4図は本発明の一実施例である。

第4図に示されたごとく、半導体素子はP型基板7をメサエッチングを行い、その上にエピタキシャル層3-6を順次に成長させる。

この際、第3図に示された部分A、Bにおける成長速度は相異なるが、面積が相対的に広い部分Bが部分Aよりも成長速度が速いため、部分Bのエピタキシャル層5の厚みが部分Aより厚く成長される。それ故、フォトダイオードPDのエピタキシャル層5の厚さがレーザダイオードLDより厚く成長される。

全てのエピタキシャル層3-6を順次成長させ

た後、部分Cを科学的蝕刻或はドライエッチング方法にて蝕刻断面が垂直になるようにエッチャグを行ってフォトダイオードPDとレーザダイオードLDを隔離することにより、第4図に示されたごとくレーザダイオードLDとフォトダイオードPDの集積化された半導体素子が製造される。

製造されたレーザダイオードLDとフォトダイオードPDのエピタキシャル層5を見ると、レーザダイオードLDの活性層5の厚みよりフォトダイオードPDの受光層5が厚いため、レーザダイオードLDより発生されたレーザ光がフォトダイオードの受光面に第2図の方式より多く受光されてフォトダイオードPDの効率が增加してモニタ電流が大きくなって、APC回路を利用したLDの出力制御が行い易くなるのである。

本発明の動作概要が図示された第5図を参照すると、第4図の部分Aに形成されたレーザダイオードLDより発生したレーザ光が部分Bに形成されたフォトダイオードPDに受光されてフォトダイオードPDは光電流を発生され、その光電流は

自動電力制御回路(APC)にフィードバックされてレーザダイオードLDの出力を一定に保持されるように制御される。

従って、本発明の半導体素子はレーザダイオードとフォトダイオードを、集積化させたため、別のフォトダイオードを必要としないのでダイボンディングが有利になり、フォトダイオードのエピタキシャル層の厚みがレーザダイオードより厚くて受光面画が広がるため、フォトダイオードの効率が高められてモニタ電流が大きくなってレーザダイオードの出力を一定に保持するフィードバック制御がしやすくなることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来のレーザダイオードとモニタ用のフォトダイオードとの粗立ブロック図、

第2図は、同一チップ上に集積化された従来の半導体素子の斜視図、

第3図は、本発明のメサエッチングされた基板の斜視図、

第4図は、本発明の半導体素子の斜視図、

第5図は、第4図の動作概要図である。

図面の主要部分に対する符号の説明

PD…フォトダイオード

LD…レーザダイオード

1…n型電極

2…絶縁膜

3… $n^+ - \text{GaAs}$ 層又は $n^+ - \text{InGaAs}$ 層

4… $n - \text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 層又は $n - \text{InP}$ 層
($0 \leq x < 1$)

5…undoped $-\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}\text{As}$ 層又は
undoped $-\text{In}_z\text{Ga}_{1-z}\text{AsWP}_1 - \text{W}$ 層
($y < x$, $0 \leq y < 1$, $0 \leq z, w < 1$)

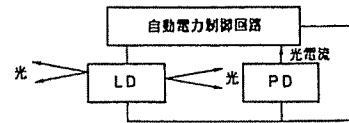
6… $p - \text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}$ 層又は $p - \text{InP}$

7…P型基板

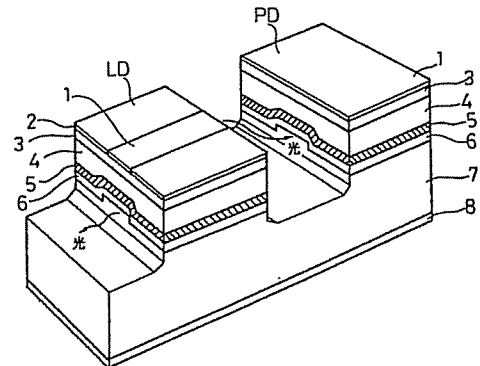
8…P型電極

代理人弁理士 三好保男

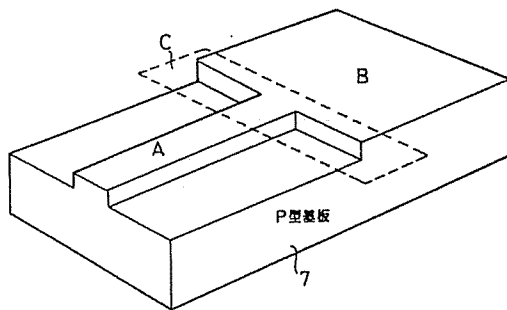
図面の浄書(内容に変更なし)



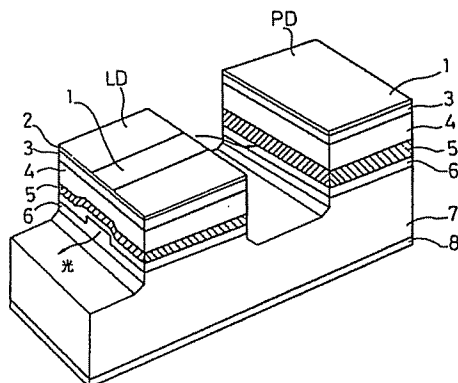
第1図



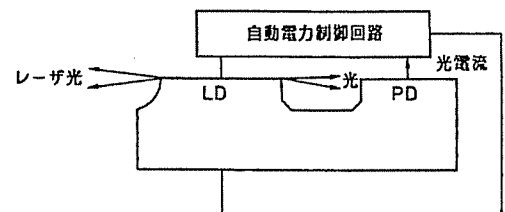
第2図



第3図



第4図



第5図

第1頁の続き

②発明者 リー ジョンボーン 大韓民国 ソウル市 マボク マンウオンドン 316-6
サムサン アパートメント 2-203

手続補正書(方式)

//

昭和63年8月10日

特許庁長官 殿

6. 補正の対象
図面

7. 補正の内容
願書に最初に添付した図面の浄書・別紙のとおり
(内容に変更なし)

以 上

1. 事件の表示 昭和63年特許願第112303号
2. 発明の名称 レーザダイオードと拡大された受光面を有する
フォトダイオードとを一体化せしめた半導体素
子の製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住 所 大韓民国 キュングサングアクトオ
グミ市 ゴングダンドング 259
名 称 サムサング セミコンダクター アンド
テレコミュニケーションズ
カンパニー リミテッド
代表者 ジェー・ジー・カング

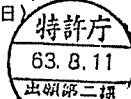
4. 代理人

住 所 〒105東京都港区虎ノ門1丁目2番3号
虎ノ門第一ビル5階
電話 東京(504)3075(代)
氏 名 弁理士(6834)三 好 保 男



5. 補正命令の日付 昭和63年 7月 6日(方式)
(発送日 昭和63年 7月26日)

式
審 査



出願第二紙